

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-151794

(43)Date of publication of application : 09.06.1998

(51)Int.Cl.

B41J 2/44
B41J 2/45
B41J 2/455
H01L 33/00

(21)Application number : 08-311604

(71)Applicant : NICHIA CHEM IND LTD

(22)Date of filing : 22.11.1996

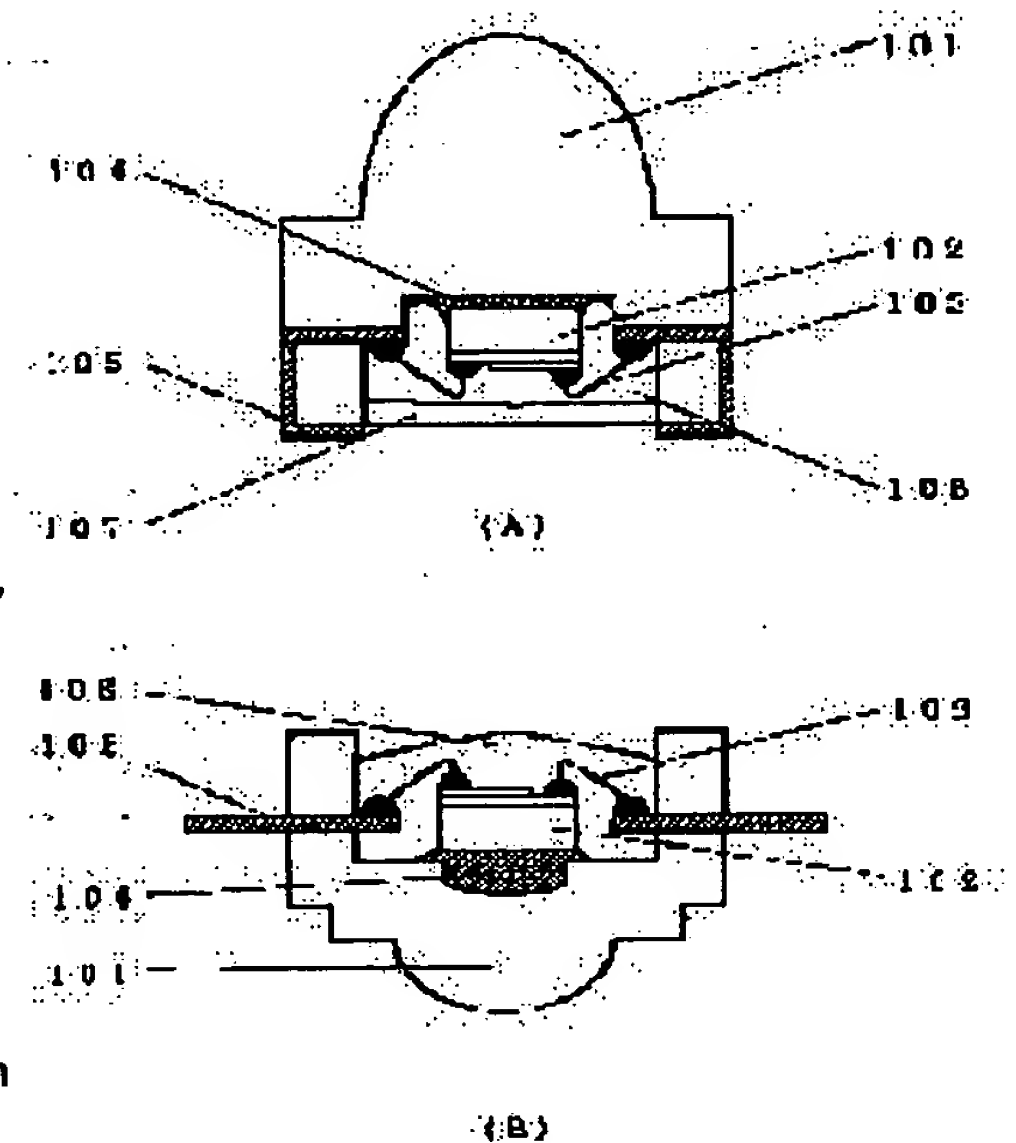
(72)Inventor : YAMADA GENRYOU

(54) LIGHT EMITTING DEVICE AND METHOD FOR MOLDING IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To stabilize light emitting characteristics regardless of environment for use and to improve light utilization efficiency and yield by forming a light taking-out part side and an electric connection part side by separating respectively their functions to an LED chip.

SOLUTION: A silver-plated copper plate being an outer electrode 105 is embedded in a light-transmitting supporting body 101 in which a lens part is integrally molded by transfer molding. In addition, on the light-transmitting supporting body 101 being on opposite side to the lens part, a recessed part on which an LED chip 102 is arranged is formed and a recessed part in which the bottom side is projected outward is provided in the recessed part. In addition, the LED chip 102 is die-bonded in the recessed part by using a light-transmitting adhesive 104 so as to make the optical axis coincide with the lens part of the light-transmitting supporting body 101. After the die-bonding resin is cured, the outer electrode 105 exposed in the recessed part from the light-transmitting supporting body 101 and an electrode of the LED chip 102 with a gallium nitride compd. semi-conductor on a sapphire base are wire-bonded with an electrically conductive wire 103.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.11.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-151794

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月9日

(51) Int.Cl.⁶ 識別記号
B 4 1 J 2/44
2/45
2/455
H 0 1 L 33/00

F I
B 4 1 J 3/21 L
H 0 1 L 33/00 N

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-311604

(22) 出願日 平成8年(1996)11月22日

(71) 出願人 000226057

日亜化学工業株式会社

徳島県阿南市上中町岡491番地100

(72) 発明者 山田 元景

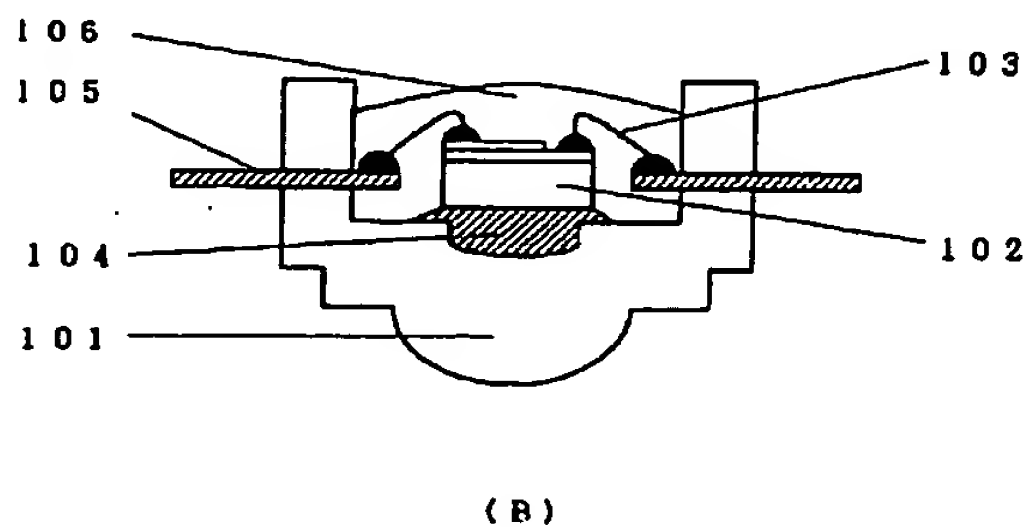
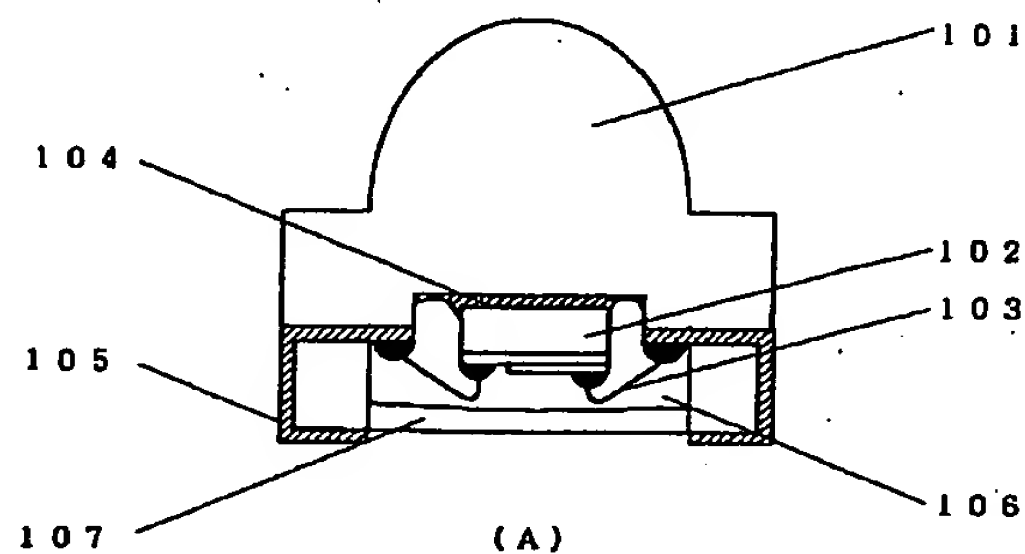
徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 発光装置及びその形成方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 量産性が良く且つ使用環境下によらず信頼性が高い小型化可能な発光装置の提供。

【解決手段】 透光性接着剤104を介して透光性支持体101上にLEDチップ102を配し、該LEDチップの前記透光性接着剤と接した面と対向する面側に有する電極と、前記透光性支持体101に設けられた外部電極105と、を導電性ワイヤー103によって電氣的に接続させた。



りが高く小型に形成しうる発光装置とすることである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本願発明は、透光性接着剤を介して透光性支持体上にLEDチップを配し、該LEDチップの前記透光性接着剤と接した面と対向する面側に有する電極と、前記透光性支持体に設けられた外部電極と、を導電性ワイヤーによって電氣的に接続された発光装置である。また、LEDチップは透光性絶縁基板に形成された半導体上にそれぞれ正極及び負極の電極を有する発光装置であり、導電性ワイヤーを保護するた

めの保護部材と、該保護部材上の反射部材と、を有する発光装置でもある。また、透光性接着剤に蛍光物質が含有されている発光装置である。透光性支持体上に少なくとも一箇所の開口部を有する遮光部材を設けた発光装置でもある。さらに、透光性支持体がLEDチップからの光の少なくとも一部を集光するレンズ部を有する発光装置でもある。

【0009】さらにまた、透光性支持体の凹部に透光性接着剤を介してLEDチップを固定する工程と、LEDチップの電極と、透光性支持体に設けられた外部電極と、を導電性ワイヤーによりワイヤーボンディングさせる工程と、透光性支持体の凹部内に配された導電性ワイヤー、LEDチップ上に反射部材を形成する工程と、を有する発光装置の形成方法でもある。

【0010】

【作用】光取り出し部側と電氣的接続部側とをLEDチップに対してそれぞれ機能分離して形成させることにより電氣的接続部を導電性ワイヤーによって比較的容易に信頼性を高く形成させることができる。光り取り出し部の形成などに伴う圧力や封止部材の内部応力による電氣的接続部材の断線などを防いだ発光装置とすることができる。また、特に透光性接着剤を介して固定させることにより効率よく光を導くと共に光軸を合わせることができる。さらに、光取り出し部材を別途形成させることができる。これにより、光取り出し部を気泡の混入などが極めて少なく集光力に優れた発光装置とさせることもできる。

【0011】

【発明の実施の形態】本願発明者は種々の実験の結果、光の取り出し部位と導電性ワイヤー形成部位とを機能分離させることにより量産性が良く、且つ使用環境によらず発光特性が安定な発光装置とすることができることを見だし、これに基づいて本願発明を成すに至った。

【0012】光の取り出し部位と導電性ワイヤー形成部位とを分離させることにより、使用環境によらず発光特性が安定となる理由は定かではないが導電性ワイヤーによって電氣的に接続されたLEDチップと一体成形させる光の取りだし部位に関係すると考えられる。

【0013】即ち、LEDチップからの光を効率よく集光させるためにモールド部材をレンズ形状とさせ一体成

形などさせると、集光率を高めるにつれ高温湿度サイクル下においては寿命が短くなるものがある。特に、LEDチップ表面からレンズを形成する部材の厚みが厚くなるにつれ内部応力が大きくなる。そのため、温度差の大きい使用環境下においてはLEDチップを構成する導電性ワイヤーがレンズ部を形成するモールド部材の内部応力により断線するためと考えられる。また、より集光能力の高いレンズを形成させる場合には、樹脂の種類などにもよるが150~200kg/cm²ほどの成形圧力がかかるトランスファー成形などを使用することが好ましい。この場合、LEDチップの電極などと電氣的に接続された導電性ワイヤーは透光性支持体成型時における圧力で断線などが生じる場合もある。

【0014】本願発明は、LEDチップからの光を取り出す透光性支持体と導電性ワイヤーで接続された部位とを別体に形成させる。具体的には、図1(B)にチップタイプLEDの一例を示す。図1に(B)は、集光能力の高いレンズを形成させるためにトランスファー成形によりレンズ部が一体成形された透光性支持体101を用いてある。透光性支持体101中には、外部電極105となる銀メッキされた銅板が埋め込まれている。また、レンズ部と反対側の透光性支持体上には、LEDチップが配される凹部が形成されている。凹部内にはさらに底辺が外部に向かって凸形状の凹部が設けられている。透光性支持体101のレンズ部と光軸が合うように透光性接着剤104としてエポキシ樹脂を用いてLEDチップを凹部内にダイボンディングさせてある。ダイボンド樹脂を硬化後、透光性支持体101中から凹部内に露出した外部電極105と、サファイア基板上に窒化ガリウム系化合物半導体を有するLEDチップ102の電極と、を導電性ワイヤー103である金線を用いてそれぞれワイヤーボンディングさせた。その後、凹部内のLEDチップ102、導電性ワイヤー103及び外部電極105などをチタン酸バリウムを含有させたシリコンゴムを塗布硬化させた保護部材兼反射部材106を設けることにより発光装置を形成させた。

【0015】このような発光装置の構成とすることによって光の取り出し部位と、導電性ワイヤー形成部位と、を分離させ高温サイクルにおいても発光特性の安定した発光装置とすることができる。特に、本願発明においては集光能力を向上させた光取り出し部位とさせることができる。透光性接着剤を介して透光性支持体とLEDチップとを接続させることによりLEDチップからの光を効率よく導くと共に発光装置の光軸を容易に合わせることができる。以下本願発明の各構成について詳述する。

【0016】(透光性支持体101、201、301、401)本願発明に用いられる透光性支持体101としては、半導体発光素子であるLEDチップ102を積置できると共にLEDチップ102からの発光波長の少な

る。電極が形成された半導体ウェハーをダイヤモンド製の刃先を有するブレードが回転するダイシングソーにより直接フルカットするか、又は刃先幅よりも広い幅の溝を切り込んだ後（ハーフカット）、外力によって半導体ウェハーを割る。あるいは、先端のダイヤモンド針が往復直線運動するスクライバーにより半導体ウェハーに極めて細いスクライブライン（経線）を例えば碁盤目状に引いた後、外力によってウェハーを割り半導体ウェハーからチップ状にカットさせるなどしてLEDチップ102を形成させることができる。

【0028】（導電性ワイヤー103、203、303、403）導電性ワイヤー103としては、LEDチップ102の電極及び外部電極105とのオーミック性、機械的接続性、電気伝導性及び熱伝導性がよいものが求められる。熱伝導度としては $0.01 \text{ cal/cm}^2/\text{cm}/^\circ\text{C}$ 以上が好ましく、より好ましくは $0.5 \text{ cal/cm}^2/\text{cm}/^\circ\text{C}$ 以上である。また、作業性などを考慮して導電性ワイヤー103の直径は、好ましくは、 $\Phi 10 \mu\text{m}$ 以上、 $\Phi 45 \mu\text{m}$ 以下である。このような導電性ワイヤー103として具体的には、金、銅、白金、アルミニウム等の金属及びそれらの合金を用いたものが好適に挙げられる。このような導電性ワイヤー103は、各LEDチップ102の電極と、外部電極105と、をワイヤーボンディング機器によって容易に接続させることができる。

【0029】（透光性接着剤104、204、304、404）本願発明に用いられる透光性接着剤104とは、透光性支持体101と発光素子であるLEDチップ102とを固定すると共にLEDチップ102からの発光波長の少なくとも一部或いはLEDチップ102からの光を利用した発光波長に対して実質的に透光性を有するものである。したがって、透光性支持体101或いは外部電極205と密着性が良く所望の光の透過率が高いことが求められる。

【0030】また、半導体を介して電極が対向して配置されたLEDチップにおいては、電極を介して光を放出させる必要がある。そのため、透光性支持体201上に設けられた外部電極205の少なくとも一部を SnO_2 、 In_2O_3 、 ZnO やITOなどの透光性金属酸化物や金属薄膜とさせる。外部電極205上に積置されたLEDチップ202の電極を、透光性を有する電気伝導性部材を含有させた透光性接着剤204により固定と共に電気的接続を行うこともできる。

【0031】さらに、透光性接着剤は、発光素子からの放熱をパッケージ電極へと伝導させるために熱伝導性がよいことが好ましい。熱伝導性を高めると共にLEDチップの一方の電極を透光性接着剤を介して電気的に接続させても良い。このような透光性接着剤としては、透光性導電性部材を含有させた樹脂バインダーが好ましい。上記要件を満たす具体的な導電性部材として SnO_2 、

In_2O_3 、 ZnO やITOなどが挙げられる。また、バインダーとしてエポキシ樹脂など種々のものが挙げられる。透光性接着剤104中には蛍光物質及び／又は着色物質を含有させることもできる。蛍光物質を含有させることにより蛍光物質からの光又は蛍光物質とLEDチップからの光を所望に応じて発光させることができる。また、着色染料や着色顔料などの着色物質を含有させることによってLEDチップからの発光波長を所望に調節させるフィルター効果を持たせることもできる。

10 【0032】また、透光性支持体101の凹部形状を凸レンズや凹レンズ形状とさせると共に透光性支持体101とは屈折率の異なる透光性接着剤104を注入させることにより所望の光学特性を持たせることもできる。このような透光性接着剤104として具体的にはエポキシ樹脂、シリコン樹脂や水ガラスなど種々のものが挙げられる。

【0033】（外部電極105、205、305、405）本願発明に用いられる外部電極105とは、透光性支持体101に設けられたLEDチップ102に外部から電力を供給させるために用いられるためのものである。外部電極105は、電気伝導性、放熱性や発光素子などの特性などから種々の大きさや形状に形成させることができる。外部電極105は、金属板を透光性支持体101内に挿入させたものでも良いし、透光性支持体101上に種々の方法で形成させたものでも良い。

20 【0034】外部電極105は、透光性支持体101の形成時に金属板を入れることにより一体形成させることができる。また、透光性支持体301形成後に金属を蒸着、メッキやスパッタリングにより形成させることもできる。また、 SnO_2 、 In_2O_3 、 ZnO やITOなどの透光性金属酸化物などを外部電極105として利用することもできる。

30 【0035】また、透光性支持体301上に複数のLEDチップ302を配置する場合は、LEDチップから放出された熱を外部に放熱させるため熱伝導性がよいことが好ましい。また、外部電極105の一部を利用して反射部材を形成させることにより光利用効率を高めることもできる。この場合、透光性支持体101上に設けられた外部電極105は、LEDチップが放出した光に対して反射率が高いことが好ましい。このような外部電極105としては、銅や青銅板表面に銀或いは金などの貴金属メッキを施したものが好適に用いられる。

40 【0036】（保護部材106、406）本願発明に用いられる保護部材106は、発光素子であるLEDチップ102やその電気的接続のための導電性ワイヤー103等を外部力、塵芥や水分などから保護するために設けられることが好ましい。したがって、保護部材106とLEDチップ102などとは密着して形成されていてもよいし、放熱性や応力緩和のため発光素子などと密着していなくとも良い。保護部材106とLEDチップ10

B各発光波長を同一の窒化ガリウム系化合物半導体などを利用したLEDチップ402によってそれぞれ形成させることができる。即ち、窒化ガリウム系化合物半導体の組成を代えることによって、青色系及び緑色系がそれぞれ発光可能なLEDチップを形成する。レンズが形成されRGBごとに光学的に分離された透光性支持体401の凹部にエポキシ樹脂などの透光性接着剤404によってLEDチップ402を固定させてある。赤色系発光部に相当する透光性支持体の凹部には、LEDチップからの光によって励起され赤色系が発光可能な蛍光物質をエポキシ樹脂中に含有させた透光性接着剤411を用いてLEDチップのサファイヤ基板側で接着させてある。透光性支持体401の裏面側には、各LEDチップを駆動させるための外部電極405が形成されている。各外部電極405とLEDチップの電極とは、導電性ワイヤー403である金線などでワイヤーボンディングさせてある。同様に、青色系及び緑色系は透光性接着剤に蛍光物質を含有させない以外は同様に構成してある。LEDチップ上の背面側には使用状況に応じて保護部材406としての封止樹脂やリフレクターである反射部材407を設けてもよい。

【0046】透光性支持体の凹部中に蛍光物質が含有された樹脂などの透光性接着剤411を含有させることによって、接着剤量や厚み等を制御することができるため、歩留まりが向上するという利点がある。特に、蛍光物質を含有させたときは含有量、分布厚みなどを凹部形状などによって制御しやすい。

【0047】また、赤色系が発光可能な蛍光物質として具体的には $a\text{MgO} \cdot b\text{Li}_2\text{O} \cdot \text{Sb}_2\text{O}_3 : c\text{Mn} \cdot e\text{MgO} \cdot f\text{TiO}_2 : g\text{Mn} \cdot p\text{MgO} \cdot q\text{MgF}_2 \cdot \text{GeO}_2 : r\text{Mn}$ などが好適に挙げられる(但し、 $2 \leq a \leq 6$ 、 $2 \leq b \leq 4$ 、 $0.001 \leq c \leq 0.05$ 、 $1 \leq e \leq 3$ 、 $1 \leq f \leq 2$ 、 $0.001 \leq g \leq 0.05$ 、 $2.5 \leq p \leq 4$ 、 $0.0 \leq q \leq 1$ 、 $0.003 \leq r \leq 0.05$ である。)。このような蛍光物質に加えてセリウム付活イットリウム・アルミニウム・ガーネットなどの他の蛍光物質を混合させることもできる。また他の色は、セリウム付活イットリウム・アルミニウム・ガーネットである $(\text{RE}_{1-x}\text{Sm}_x)$ 、 $(\text{Al}_{1-y}\text{Ga}_y)\text{O}_3 : \text{Ce}$ 蛍光物質(但し、 $0 \leq x < 1$ 、 $0 \leq y \leq 1$ 、REは、Y、Gd、Laからなる群から選択される少なくとも一種の元素である。)など他の蛍光物質のみで構成させることもできる。

【0048】また、センサー用光源として利用する場合は、RGBを光学的に分離することなくRGBに相当する各LEDチップを近接し白色系が発光可能なように配置することができる。各LEDチップから放出された光は、文字、写真や図などが記載された紙などの媒体に照射される。媒体で反射された光をそれぞれRGBに対応したカラフィルターを介して単結晶や非単結晶シリコン

などで構成された光センサー中に入るよう光学的に構成させてある。長尺光センサーなどに入射された光はRGBそれぞれの光に対応した電気信号として読みとることができる。

【0049】読み込み光源であるセンサー用光源などは、光源自身を発光させていなくとも待機時間中に生ずる予熱などにより光源の温度が昇温する場合がある。各LEDチップを構成する半導体が異なった材質から形成させていると、発光出力や発光波長などの温度特性が異なる。そのため一定温度時に白色光に調整させたとしても、温度変化によって色調がずれ正確な情報を読みとることができない場合がある。同一系材料を用いた半導体発光素子を利用して多色発光させることもできるために温度依存性が極めて少ない発光装置とすることができる利点がある。以下、本願発明の具体的実施例について詳述するが本願発明はこの具体的実施例のみに限定されるものでないことは言うまでもない。

【0050】

【実施例】(実施例1)

発光装置としてチップタイプLEDを形成させた。チップタイプLEDには発光ピークが450nmの $\text{In}_{0.05}\text{Ga}_{0.95}\text{N}$ 半導体を利用したLEDチップを用いた。LEDチップは、洗浄させたサファイヤ基板上にTMG(トリメチルガリウム)ガス、TMI(トリメチルインジウム)ガス、窒素ガス及びドーパントガスをキャリアガスと共に流し、MOCVD法で窒化ガリウム系化合物半導体を成膜させることにより形成させた。

【0051】ドーパントガスとして SiH_4 と Cp_2Mg と、を切り替えることによって所望の導電型を形成させてある。N型導電性を有する窒化ガリウム半導体であるコンタクト層、クラッド層と、P型導電性を有する窒化ガリウム半導体であるクラッド層、コンタクト層との間に InGaIn の活性層を形成しPN接合を形成させた。(なお、サファイヤ基板上には低温で窒化ガリウム半導体を形成させバッファ層とさせてある。また、P型半導体は、成膜後400℃以上でアニールさせてある。)

【0052】エッチングによりPN各半導体表面を露出させた後、スパッタリングにより各電極をそれぞれ形成させた。こうして出来上がった半導体ウェハーをスクライブラインを引いた後、外力により分割させ発光素子としてLEDチップを形成させた。

【0053】一方、ポリカーボネートを用いトランスファー成形により図1(A)の如くレンズ部を有する透光性支持体を形成させた。形成した透光性支持体には外部電極がインサートされている。この透光性支持体の凹部にLEDチップのサファイア基板面がレンズ部に向くように光軸を合わせエポキシ樹脂でダイボンディングさせ150℃2時間で硬化させた。その後、透光性支持体の外部電極と、LEDチップの各電極と、をAuワイヤーを用いてそれぞれワイヤーボンディングさせた。透光

平均軸上光度

	3mm(60°)	6mm(30°)	9mm(15°)
実施例1	600	1500	3000
比較例1	200	500	1000

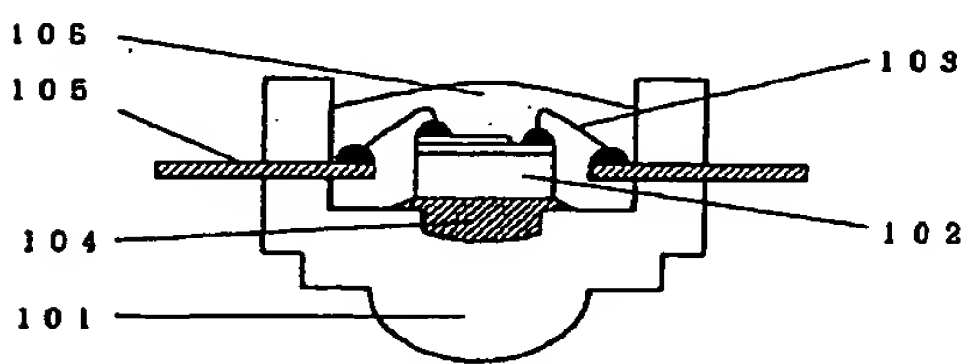
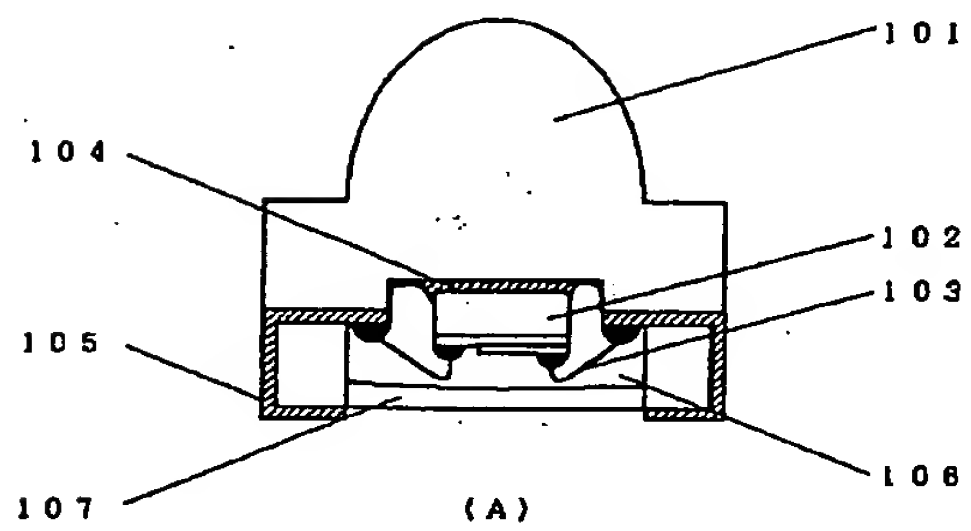
(mcd)

【表2】

10
気相熱衝撃試験

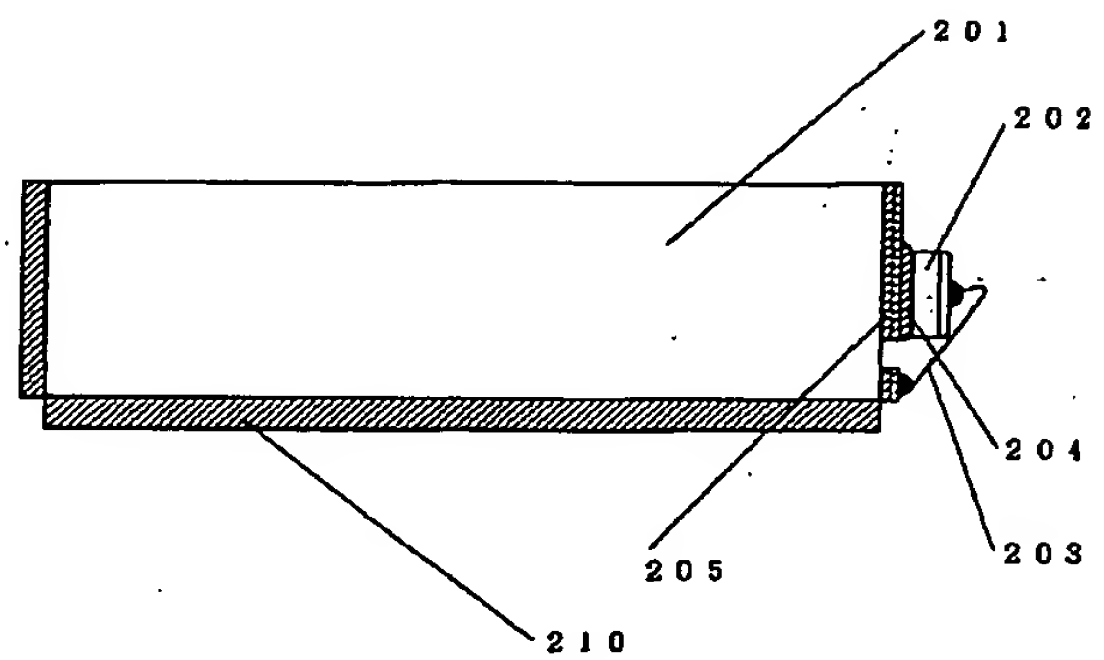
	3mm(60°)	6mm(30°)	9mm(15°)
実施例1	0	0	0
比較例1	2	9	42

【図1】



(B)

【図2】



【図3】

